

**AJUSTE AL MODELO CLÁSICO VALUATORIO INMOBILIARIO MEDIANTE LA  
INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL EN EL PROYECTO POB-UF3  
MEDIANTE MUESTREO PPT.**

Presentado por

**Diego Gómez Páez**

**Henry Alberto Suelta Gaitán**

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2018

**AJUSTE AL MODELO CLÁSICO VALUATORIO INMOBILIARIO MEDIANTE LA  
INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL EN EL PROYECTO POB-UF3  
MEDIANTE MUESTREO PPT.**

Presentado por

**Diego Gómez Páez**

**Henry Alberto Suelta Gaitán**

En cumplimiento parcial de los requerimientos para optar al título

de

Especialista en Estadística Aplicada

*Dirigida por*

**Mg. Heivar Yesid Rodríguez Pinzón**

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

2018

## Notas de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

**Bogotá DC, Noviembre de 2018**

Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores y a los resultados de su trabajo.

## Índice General

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Introducción.....                            | 9  |
| 1.1   | Planteamiento del problema.....              | 9  |
| 1.2   | Pregunta de investigación.....               | 9  |
| 1.3   | Objetivos.....                               | 10 |
| 1.3.1 | Objetivo General.....                        | 10 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos .....                  | 10 |
| 1.4   | Justificación del problema.....              | 10 |
| 2.    | Marco de referencia.....                     | 13 |
| 3.    | Marco Teórico.....                           | 15 |
| 3.1   | Muestreo estratificado MAS.....              | 15 |
| 3.2   | Muestreo estratificado. ....                 | 16 |
| 3.3   | Diseño de muestreo PPT.....                  | 16 |
| 3.4   | Hipótesis .....                              | 16 |
| 3.5   | Valuación.....                               | 18 |
| 3.6   | Economía Ambiental.....                      | 18 |
| 3.7   | Legislación.- Ordenamiento Territorial:..... | 19 |
| 3.8   | Áreas de Protección.....                     | 21 |
| 3.9   | Suelo de protección- área protegida. ....    | 23 |
| 3.10  | Sistema Nacional de Áreas Protegidas. ....   | 24 |
| 3.11  | Ambiente:.....                               | 25 |
| 3.12  | Contaminación.....                           | 26 |
| 3.13  | Entorno Internacional. ....                  | 26 |
| 3.14  | Tierra rural.....                            | 29 |
| 3.15  | Avalúos. ....                                | 29 |
| 4.    | Marco Metodológico.....                      | 34 |
| 4.1   | Depreciación Lineal. ....                    | 34 |
| 4.2   | Metodología. ....                            | 35 |
| 4.2.1 | Muestreo Y Tamaño De La Población. ....      | 35 |
| 4.2.2 | Descripción de la población:.....            | 36 |
| 4.2.3 | Descripción de la muestra. ....              | 37 |
| 4.2.4 | Muestreo PPT por Estratos. ....              | 38 |

|     |                                     |    |
|-----|-------------------------------------|----|
| 5.  | Análisis Y Resultados.....          | 39 |
| 5.1 | Modelo Propuesto.....               | 39 |
| 5.2 | Resultados Esperados. ....          | 40 |
| 5.3 | Recursos.....                       | 40 |
|     | Tabla 4. Recursos por predio. ....  | 40 |
| 5.4 | Impactos .....                      | 41 |
| 5.5 | Resultados. ....                    | 42 |
| 6.  | Conclusiones Y Recomendaciones..... | 45 |
| 6.1 | Conclusiones.....                   | 45 |
| 6.2 | Recomendaciones .....               | 46 |
| 7.  | Referencias Bibliográficas .....    | 47 |
|     | Índice de Anexos .....              | 53 |

## **Índice de Figuras**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Incidencia Valuación Componente Ambiental..... | 12 |
| Figura 2. Localización del proyecto.....                 | 36 |
| Figura 3. Tamaño de Muestra.....                         | 38 |
| Figura 4. Suelo Protección panorama Valuatorio.....      | 41 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de la población.....       | 37 |
| Tabla 2. Descripción de la muestra .....        | 37 |
| Tabla 3. Muestreo PPT por estratos.....         | 38 |
| Tabla 4. Recursos por predio.....               | 40 |
| Tabla 5. Caracterización Bosque Muy Húmedo..... | 42 |
| Tabla 6. Caracterización Bosque Húmedo .....    | 42 |
| Tabla 7. Caracterización Bosques.....           | 43 |
| Tabla 8. Valor de Predios Muestreados.....      | 44 |



# AJUSTE AL MODELO CLÁSICO VALUATORIO INMOBILIARIO MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL EN EL PROYECTO POB-UF3 MEDIANTE MUESTREO PPT

## 1. Introducción

### 1.1 Planteamiento del problema.

La tierra es un recurso natural que existe desde tiempos inmemoriales, no es por lo tanto un bien que se produce o fabrica, razón por la cual, al ser ésta una mercancía preexistente, su cuantificación, ponderación o determinación de valor se vuelve compleja, para ello se hace fundamental disponer de metodologías que expliquen el valor de este recurso. Es de notar que el terreno al igual que la mayoría de bienes que conforman una propiedad son bienes inmuebles (construcciones, cultivos, plantaciones, entre otros) que hacen parte del activo a su propietario. En un proceso de negociación bajo el estándar de mercado el valor del activo será el resultante del análisis independiente obtenido al terreno y la construcción en caso de que ésta exista y parte del modelo clásico. No obstante, en estos procesos con frecuencia aparece dentro del inventario de bienes a ser adquiridos por el comprador, bienes ambientales como ecosistemas los cuales no cuentan con metodologías adecuadas que correspondan con los principios valuatorios de una negociación, situación que distorsiona el valor final y que al final por no incorporar el valor a ésta variable disminuye el patrimonio de sus propietarios al igual que el activo ambiental de la sociedad en conjunto. El presente proyecto se formula con el propósito de evidenciar la necesidad de incorporar al modelo clásico valuatorio inmobiliario, una variable que se considera independiente a las incluidas convencionalmente.

### 1.2 Pregunta de investigación.

En procesos de negociación predial para diferentes proyectos que involucran la enajenación voluntaria o expropiación, y en áreas que por su riqueza ambiental o localización geográfica se hace necesaria su intervención, ¿cuál es el efecto de no incorporar en un avalúo la variable ambiental?

Teniendo en cuenta que un ecosistema desde el punto de vista ambiental es un sistema biológico conformado por seres vivos y el medio natural en que viven, ¿cómo se puede establecer un valor de referencia que permita ser incorporado en un informe valuatorio?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General.

Ajustar el modelo clásico valuatorio de inmuebles a través de la incorporación del componente ambiental, para el proyecto POB-UF3, aplicando un modelo de muestreo PPT.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar una metodología de muestreo aplicada a treinta y un predios del proyecto POB-UF3.
- Estimar el costo de restauración del componente ambiental para los predios seleccionados en la muestra.
- Validar los resultados obtenidos, con el valor definido en las negociaciones del proyecto ambiental.
- Realizar una comparación entre el modelo clásico y el modelo planteado mediante la incorporación del componente ambiental.

### 1.4 Justificación del problema.

La determinación del valor de la propiedad inmobiliaria obedece a diversas motivaciones dentro de éstas se encuentra la visión estatal cuyo fin en principio es la tributaria - fiscal y de ordenación del territorio, la privada cuyo principio es la inversión, toma de decisiones entre otras. Por ello desde 1776 con la riqueza de las naciones de Adam Smith, expone un análisis sobre el origen de la prosperidad de países como Inglaterra o los Países Bajos y reconoce en la tierra un factor de producción la que para sus propietarios o poseedores es generadora de rentas, evidencia además que estas rentas no son constantes y que depende de variables que hacen que sea

diferencial como es caso de la clase de tierra en la que se encuentra ubicada, ésta entre otras variables son las que definen el valor del suelo de una propiedad.

Según el DECRETO 1420 DE 1998 en su Artículo 22º. “Para la determinación del valor comercial de los inmuebles se deberán tener en cuenta por lo menos las siguientes características: A. Para el terreno...B. Para las construcciones...A. Para los cultivos...”, dejando excluida dentro del modelo valuatorio una variable que ha tomado relevancia en los últimos años y que en algún grado puede explicar el deterioro ambiental en proyectos de infraestructura y en procesos de adquisición predial que afecten un ecosistema.

En la RESOLUCIÓN 762 DE 1998 del 23 de octubre, por la cual se establece la metodología para la realización de los avalúos ordenados por la Ley 388 de 1997, con el propósito de “... es de suma importancia tener métodos unificados y claros para que las personas que se encarguen de realizar los avalúos puedan tener un marco único para su ejecución...”, en el desarrollo de la mencionada resolución no menciona la necesidad de incluir una variable adicional e independiente que explique el valor de aquellos bienes que posean criterios ambientales y de manera alguna la metodología de estimación que con posterioridad son descritas.

Es así que la práctica valuatoria desarrollada en el país obedece a la aplicación de las mencionadas leyes y decretos que con consecuencia de la Ley 388 – Ley de Ordenamiento Territorial y que posee como principio constitucional la función social y ecológica de la propiedad, prevalencia del interés general sobre el particular, distribución equitativa de cargas y beneficios y que a la fecha no incorpora criterios valuatorios ambientales, éstos aspectos se pueden evidenciar en el resumen del cálculo en el avalúo de mercado a zonas de protección con bosque nativo presentado por entidades diferentes, zonas geográficas distintas y fechas de realización diferentes.

Según TEEB<sup>1</sup> for Business, los ecosistemas, así como los servicios que estos ofrecen, ofrecen a quienes los usufructúan rentas que no han sido incorporados en

---

<sup>1</sup> TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers, Noviembre 2009.

sus cuentas, además pueden ser un refugio a inversiones como se demuestra en aquellas actividades ecoturísticas donde el activo ambiental es quien genera ingresos marginales a sus operadores, en igual sentido el Decreto 1007 de junio de 2018 tiene por objeto reglamentar el incentivo de pago por servicios ambientales e implementa lo relacionado con el pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS, define en éste decreto el PSA como el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados de los servicios ambientales y beneficiarios del incentivo.

Según el decreto, podrán ser beneficiarios del incentivo de pago por servicios ambientales los propietarios, poseedores u ocupantes de predios en áreas y ecosistemas estratégicos descritos en el artículo 60 del Decreto Ley 870 de 2017. Éste tipo de estudio aplicado a información obtenida de primera mano en el mercado inmobiliario sería pionero en su clase, además serviría de sustento para otro tipo de estimaciones de valor como es el caso de áreas urbanas a través de análisis de criterios ambientales.

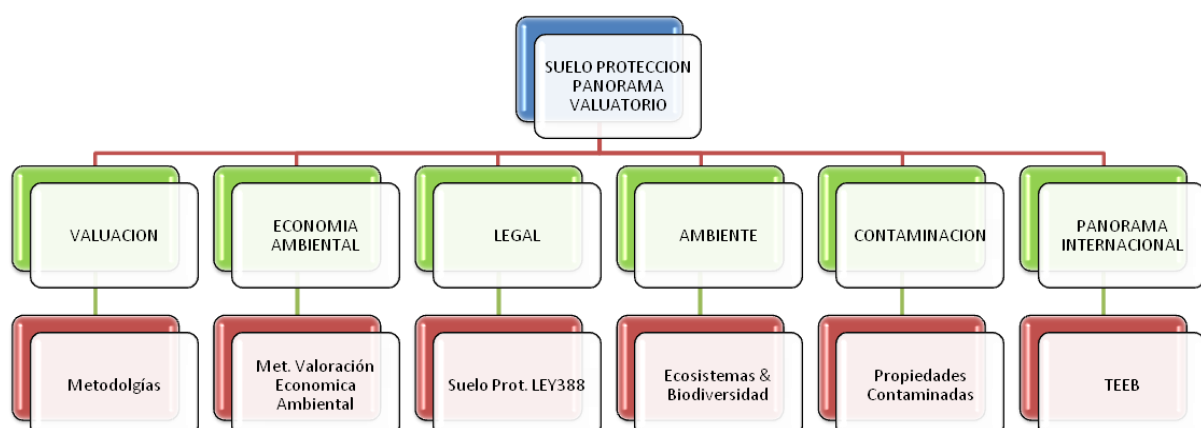


Imagen 1: Incidencia Valuación Componente Ambiental.

## **2. Marco de referencia.**

En abril de 2010 en el Encuentro Nacional de Avalúos, se realizó una propuesta para la “Realización de Avalúos Ambientales”, dentro del marco legal de la Ley 1021, en esta se precisa la necesidad de establecer métodos que permitan establecer el valor de zonas que integran ecosistemas boscosos, ante la ausencia de métodos oficiales. El punto de partida de la metodología se fundamenta en el reconocimiento que hace el estado a las personas que adelantan actividades de conservación definidas en el Decreto 900 de 1997, la estructura metodológica retoma las variables definidas en el decreto y adiciona tres más. Cabe precisar que el decreto hace referencia a bosques localizados por encima de la cota 2500 msnm, no obstante, la propuesta hace ajustes para incluir bosques localizados en otras cotas. Respecto a la propuesta metodológica es conveniente precisar que, no tiene aplicabilidad para otro tipo de ecosistemas lo que dejaría parte del territorio sin análisis. El valor asignado parte del incentivo por conservación equivalente a 7 salarios mínimos mensuales legales vigentes -smmlv, lo que evidencia una falla conceptual al inferir valores de un hecho ajeno al valor del bien que se está estudiando. Involucra a los usuarios beneficiados que se encuentran en el área de influencia del bosque, lo que sesga los valores absolutos que deben poseer estas áreas y está en función por poblaciones que los aprovechan. Involucra una variable con el tamaño del predio, este aspecto insta a la división predial no necesaria en el suelo de protección. No reconoce aspectos de intervención ni presencia de alteraciones sobre los ecosistemas, entre otros aspectos.

En el año 2004 el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, a través de una consultoría realizada por Oscar Borrero y Mauricio Díaz Granados, elaboraron una propuesta metodológica para valuación de suelos de protección ambiental, presentada en el mes de mayo en la universidad de los Andes. La propuesta parte de la “Hipótesis 1: El techo del valor ambiental se mide a través de la disponibilidad a Pagar por los ciudadanos, mide los valores de existencia, entre otros. La Hipótesis 2. Es el piso del valor ambiental, definido como la compensación mínima valor rural por el potencial agronómico y el valor analógico del predio en condiciones de explotación rural.” La metodología se fundamenta en la definición de los servicios ambientales que presta la cobertura vegetal de las áreas protegidas, medida a través de un índice de valor ecológico que puede ser aplicado en tres ecoclinas en Bogotá,

este índice es construido a partir de criterios como la topología y la corología, características de la cobertura, biodiversidad, deterioro ambiental; una característica de la propuesta es la determinación de límites de valor, es decir se establece un intervalo cerrado con un límite inferior definido como el valor de la tierra agrícola y un límite superior definido “hasta el 100% adicional al valor agrícola de acuerdo con la calidad de la cobertura vegetal en términos biológicos y ecológicos”<sup>2</sup>. Posteriormente esta propuesta fue puesta a consideración Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para su aprobación y aplicación en el país. Esta propuesta ha sido adoptada por algunos valuadores en sus encargos desconociendo que no ha sido aprobada ni reglamentada. La metodología planteada cuenta con fallas estructurales, al no ser aplicable a todo el suelo de protección del país, la definición de valores ambientales los infiere a partir de la asignación del valor del terreno, establece como punto de partida la medición de la DAP en la población, aspecto que representa un alto grado de subjetividad, aun cuando considera la alteración de un área determinada no se reconoce a cabalidad el valor correspondiente al pasivo ambiental.

En el XXIII Congreso Panamericano de Valuación, celebrado en abril de 2008 en San José Costa Rica, se presentó el “Estudo de caso de avaliação de área protegida desapropriada pelo governo municipal”, en el estudio hace una reflexión sobre las dificultades de realizar valuaciones a este tipo de propiedades por ser situaciones de “no mercado” la metodología aplicada reconoce que los valores ambientales en general no son capturados por los mecanismos de precios, considerando que estos son bienes “intangibles” para ello parte de los fundamentos de la valoración económica del medio ambiente, en la que indica el valor económico total de un bien cultural o ambiental puede ser desagregado por tres variables (valor de uso, valor de opción y valor de existencia). En la determinación del valor más probable el estudio se apoyó en la propuesta metodológica realizada por el DAMA, a través de la definición de factores independientes. La definición de factores por parte del valuator son métodos subjetivos que no poseen sustento técnico, además estos de acuerdo a lo definido en las teorías económicas ambientales son resultado del análisis y exploración de los datos obtenidos en la población a través de diversas técnicas avaladas internacionalmente. No reconoce factores de conservación o alteración

---

<sup>2</sup> Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, consultoría realizada por Oscar Borrero y Mauricio Diazgranados, Propuesta metodológica para la valoración de suelos de protección ambiental

presentes en un inmueble, no se está midiendo la variable ambiental de manera independiente y esta es definida a través de los factores.

Dentro de los diversos títulos de estudios que reconocen variables ambientales como elementos del modelo en un avalúo a través de modelos hedónicos, se encuentra el trabajo desarrollado en 2002 titulado “A Influência das Variáveis Ambientais no Valor de Unidades Habitacionais no Município de Campo Grande-MS”, en el estudio se confirma la disposición a pagar por los atributos ambientales identificados y las respectivas variaciones de valor. Estas variables corresponden a polución sonora, aire, vista panorámica, equipamientos comunitarios, nivel de seguridad, saneamiento básico, entre otras, considerando la opinión de la población directamente afectada por esta situación.

### **3. Marco Teórico.**

#### **3.1 Muestreo estratificado MAS**

Moreno Torres (1993) define la muestra aleatoria estratificada como “cuando se separa los elementos de una población en grupos mutuamente excluyentes (un elemento de la población pertenece a uno y solo uno de los grupos) y conjuntamente exhaustivos (la unión de todos los elementos de los grupos es igual a la población total)”, p. 161. El muestreo estratificado suministra una cantidad específica de información a menor costo que el muestreo aleatorio simple (Pérez López, 2014) y se recomienda cuando la población está conformada en un conjunto de grupos heterogéneos entre sí y homogéneos dentro de ellos (Chambers & Clark, 2012; Gutiérrez, 2009). Se da la estratificación cuando se conoce una variable auxiliar, por ejemplo, el lugar de nacimiento, el nivel de educación, etc.

En cada estrato es posible aplicar un diseño muestral, en el caso de afijación proporcional, se asume que el tamaño de cada estrato es conocido y al igual el tamaño de la población (Särndal et al., 2003); Pérez López (2014) asegura que “las fracciones de muestreo en los estratos son iguales y coinciden con la fracción global de muestreo, siendo su valor la constante de proporcionalidad.”, p. 175. Posteriormente, se realiza un muestreo aleatorio simple MAS en cada estrato. Lo que

se busca finalmente en el estratificado MAS es lograr una mayor representatividad de cada estrato al darle mayor probabilidad de aparecer en la muestra según el tamaño de cada uno y cumpliendo el supuesto de aleatoriedad al aplicar un MAS en cada estrato.

### 3.2 Muestreo estratificado.

Para Gutiérrez (2015) es un muestreo probabilístico que se basa en la conformación de subpoblaciones (estratos) mutuamente excluyentes, de tal manera que cada una de éstas, sea lo más homogénea posible en su interior y, a la vez, entre ellas sean lo más diferente posible. Para elaborar los estratos adecuadamente se requiere entre otras cosas, de una selección adecuada de variables “auxiliares”, de definir el número óptimo de grupos a formar y de la existencia y manejo de un sistema de cómputo adecuado.

### 3.3 Diseño de muestreo PPT.

Gutiérrez (2015) lo define como una modalidad del muestreo probabilístico y de fuerte aplicación en la actualidad; puede llevarse a cabo cuando el marco de muestreo contiene información sobre variables “auxiliares” que tienen una buena relación proporcional con la variable de estudio. El PPT es el encargado de establecer la distribución proporcional del universo y aplica esta distribución a su tamaño muestral para conformar estratos en la muestra. Luego elige aleatoriamente los elementos al interior de cada estrato muestral hasta ajustar su tamaño.

### 3.4 Hipótesis

Se estima que existe una variable análoga e independiente a las consideradas en valuaciones inmobiliarias (terreno y construcción) la que se denominara Componente Ambiental.

La metodología desarrollada debe ser semejante a las existentes en valuación de bienes (objetiva, poseer variables que expliquen variaciones en valor, consistente en unidades y dimensiones).



El desarrollo metodológico deberá centrarse en aquellos elementos que son permanentes en un ecosistema y no transitorios como la fauna.

Con el propósito de presentar de manera consistente la formulación del problema se debe realizar un revisión de diversas fuentes del conocimiento, todas ellas validas a la luz de la interacción que estas presentan dentro de la actividad del hombre, sus relaciones con el entorno y cómo son abordadas por la sociedad. No obstante del análisis individual y prioritario que se dé a cada una de estas variables seguramente se llegara a conclusiones y resultados diversos según los actores justifiquen su presencia dentro del territorio y su nivel de responsabilidad frente a la discusión de un objetivo común. Es así que si estudiamos la importancia legal de la gestión del suelo y la aplicabilidad de métodos valuatorios al Componente Ambiental seguramente el acuerdo es que es fundamental y debe ser considerada esta discusión en primer orden al momento de una definición metodológica. Si por el contrario analizamos el campo de los impuestos y la tributación encontraremos que esta sin dudas es la variable de prioridad para la salud del estado como fuente de ingresos. Los efectos que tendría la elaboración de la metodología sobre el Componente Ambiental se resume en la imagen 1.

El estudio tendrá como eje de desarrollo los ecosistemas y la biodiversidad, factor común a las discusiones y planteamientos en el ámbito internacional y nacional del cual desde la perspectiva valuatoria no se han realizado mayores desarrollos, ante esta situación se fundamenta la necesidad de puntualizar una metodología valuatoria. Los ecosistemas y la biodiversidad muestran preliminarmente una categoría que antes no era concebida en los modelos económicos a nivel mundial y que tendrán injerencia directa en el corto plazo en el territorio nacional, se prevé que esta nueva concepción tendrá trascendencia y desarrollo en aspectos como la contabilidad estatal y de las personas, legislación aplicable y las necesidades de evolución en este aspecto, la contaminación y el efecto que produce sobre las áreas de protección. Razón por la cual cada uno de los actores deberá converger en conceptos y criterios sobre la necesidad de valorar el Componente Ambiental.

Para dar viabilidad a una metodología que permita asignar el valor del Componente Ambiental dentro de un predio de protección ambiental, es pertinente analizar algunos

de los factores que no solo intervienen, sino que han permitido la formación de conceptos fundamentales para la realización de esta propuesta.

### 3.5 Valuación.

En el año 2009 el SENA, a través de la mesa sectorial definió las Normas de Competencia Laboral para los Servicios de Avalúos, dentro de las que se encuentra la NCL 210302009 Valuación recursos naturales y/o bienes ambientales<sup>3</sup>, allí se definen los criterios de desempeño, conocimientos y comprensiones esenciales que debe cumplir un valuator que realice un encargo en el que involucre un bien ambiental. No obstante, para la aplicación de esta norma, se requiere la definición de una metodología valuatoria para este fin y su respectiva normalización.

### 3.6 Economía Ambiental.

En el contexto de la Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales<sup>4</sup> una definición de valoración económica ambiental es “intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independiente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo”. El objetivo, de realizar estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales, es encontrar una medida monetaria del valor económico generado por el flujo de bienes y servicios no mercadeables, derivados de los recursos naturales. Desde la perspectiva de la economía ambiental la valoración ambiental es una medida que constituye una aproximación de los beneficios que genera para la sociedad una asignación del recurso a un óptimo social o privado.

Desde hace más de dos décadas existen métodos de valoración ambiental aprobados que miden el valor de estos bienes y servicios, como los métodos de valoración contingente, costo, viaje, valoraciones conjuntas, costos evitados en el contexto anterior las metodologías de valoración económica ambiental, se fundamentan en la

---

<sup>3</sup> Código norma 110302008, Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA"

<sup>4</sup> Metodologías para la Valoración Económica de Bienes, Servicios Ambientales y Recursos Naturales, MAVDT diciembre de 2003.

estimación del bienestar y la importancia que el medio ambiente y los recursos naturales tienen para la sociedad, cuantificando la subjetividad que representan las variaciones en el bienestar de un individuo o de la sociedad frente a cambios en las condiciones ambientales. Ante la subjetividad derivada de la mayoría de métodos económicos, es necesario disponer de una herramienta técnica que permita de manera objetiva medir el valor del Componente Ambiental en un predio de protección ambiental, herramienta que en la actualidad no se dispone.

### 3.7 Legislación.- Ordenamiento Territorial:

Mediante la promulgación de la Ley 388 de 1997 y aplicación de ésta por los municipios como instrumento de planificación local y regional, ha permitido la definición de áreas especiales destinadas a la preservación de espacios fundamentales para el abastecimiento de bienes y servicios de la sociedad, contenido en uno de los grandes temas del ordenamiento como “El sistema de áreas protegidas”. La Ley 388 define las bases para la gestión del territorio que deben ser consideradas por los municipios desde el orden local y articulados por los departamentos y los respectivos entes que intervienen en la gestión del territorio, desde el área urbana se plantean opciones alternas entorno al suelo de protección, las cuales han adquirido una nueva connotación económica frente al desarrollo y ordenación del territorio precisados en el Artículo 2º de la mencionada Ley, está fundamentada en el principio de la distribución equitativa de las cargas y los beneficios; para adquirir mayores índices en un proyecto este principio es aplicado en Bogotá<sup>5</sup> a través de la transferencia de derechos de construcción, con el fin de adquirir los elementos de la estructura ecológica principal localizados en suelo urbano o de expansión, para ello se precisan las Áreas generadoras: definidas como “..los santuarios distritales de fauna y flora, los parques ecológicos distritales, las áreas forestales distritales y las zonas de manejo y preservación ambiental de los cuerpos de agua, ubicados en suelo urbano o de expansión”. Estas áreas han generado una creciente demanda en el mercado, gracias a la aplicación de este principio. No

---

<sup>5</sup> Artículo 363. Sistema de transferencia de derechos de construcción. Decreto 190 de 2004.

obstante para áreas rurales puede suceder una situación análoga por conceptos de conservación ambiental.

El espíritu de la Ley 388 de 1997 es el de constituir un instrumento de planeación con una vigencia mínima de tres administraciones municipales en sus contenidos estructurales, los cuales hacen referencia principalmente a cinco grandes temas del ordenamiento:<sup>6</sup>

- Los objetivos y estrategias territoriales de largo y mediano plazo - Visión Territorial
- La estructura urbana y rural - Modelo de Ocupación del Territorio
- El sistema de áreas protegidas
- Las zonas de amenaza y riesgo
- La clasificación del suelo municipal

Los acuerdos básicos definidos en la Ley 388 de 1997... “Las áreas de conservación ambiental, paisajística y de patrimonio urbanístico, histórico y cultural. Incluye los inmuebles y sectores de valor patrimonial arquitectónico, urbanístico e histórico y las áreas protegidas de manejo especial<sup>7</sup> (reservas forestales, humedales y ecosistemas protegidos, entre otros)<sup>8</sup> definidas por su valor ambiental y paisajístico que cumplen un papel estratégico para el desarrollo sostenible. Estas áreas conforman una red de elementos ambientales y patrimoniales que condicionan las demás decisiones del ordenamiento municipal, principalmente aquellas relacionadas con las redes de infraestructura y con la asignación de usos.”, no establece una política de suelo de protección, a pesar de la expedición se aclaran diversos aspectos sobre el manejo de este tipo de suelo y se asignan responsabilidades precisas a diferentes entidades, se hace necesario realizar ajustes debido a contradicciones y vacíos normativos entre los que se encuentran:

---

<sup>6</sup> Artículo 12, Ley 388 de 1997

<sup>7</sup> Dentro del ordenamiento territorial es fundamental incluir los ecosistemas marinos y costeros reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio para armonizar los usos y actividades que allí se realizan.

<sup>8</sup> Ver el documento "Bases Ambientales para el Ordenamiento Territorial Municipal en el Marco de la Ley 388", Ministerio del Medio Ambiente 1998 (Actualmente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT)

La indeterminación del régimen de usos de diferentes componentes del suelo de protección (parques, zonas de alta amenaza y de riesgo no mitigable, áreas para la provisión de servicios públicos).

Las restricciones de uso del suelo de protección<sup>9</sup>

La falta de procedimientos para declarar o sustraer suelo de protección, así como un modelo flexible que genere las áreas que integran el suelo de protección.

### 3.8 Áreas de Protección

El suelo de protección de acuerdo a lo definido en la Ley 388, comprende básicamente dos tipos de áreas.

- Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales<sup>10</sup>, así como las áreas de reserva para el aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios.
- Áreas de riesgo para la localización de Asentamientos Humanos tanto por amenazas y riesgos naturales, como por condiciones de insalubridad.

Articulación de las áreas protegidas de manejo especial de carácter Nacional.

Las revisiones y ajustes a los planes de ordenamiento deberán garantizar la tutela y protección de las reservas forestales, los humedales y otros ecosistemas protegidos. Las determinaciones existentes sobre la materia constituyen un marco jurídico<sup>11</sup> cuyo cumplimiento es obligatorio.

---

<sup>9</sup> Las restricciones del suelo de protección, pueden resultar intensas derivadas de la función social y ecológica de la propiedad para desarrollar la actividad urbanística, la cual puede ser prohibida o sujeta a ciertas condiciones, límites y requisitos para que pueda ser realizada en cualquier clase de suelo (urbano, rural o de expansión).

<sup>10</sup> Ley 99 de 1993 y Código de Recursos Naturales.

<sup>11</sup> Para Reservas Forestales

- La Ley 2a de 1959, creó y delimitó siete (7) reservas forestales nacionales y elINDERENA declaró 52 reservas forestales protectoras nacionales. Las Corporaciones Autónomas Regionales disponen de información sobre la delimitación y ubicación de estas reservas.
- Decreto 2278 de 1953
- El Decreto Ley 211 de 1974, Código de Recursos Naturales
- La Ley 99 de 1993
- Resolución 763 de 2004
- Para Humedales
- La Resolución 157 de 2004
- Para otros ecosistemas protegidos
- Decreto 1729 de 2002
- Resolución 769 de 2002
- Metodología desarrollada por el INVEMAR, para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia

Estos elementos naturales, además de la importante función social y ambiental que representan, cumplen un papel estratégico para el desarrollo de actividades sostenibles, la generación de empleo e ingresos y una alternativa productiva para las comunidades rurales del país.

Como parte de las acciones definidas para adelantar el realinderamiento y ordenación de las Reservas Forestales de Ley 2 de 1959, tal como se prevé en la estrategia de “Sostenibilidad Ambiental” del Plan Nacional de Desarrollo y reconociendo las dinámicas urbanas, poblacionales y de desarrollo territorial que se dan a su interior, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, expidió la Resolución 763 del 1 de Julio de 2004, por medio de la cual sustrajo las cabeceras municipales, cascos corregimentales departamentales y la infraestructura de servicios básicos y de saneamiento ambiental localizados en las siete grandes reservas forestales de Ley 2 de 1959, facilitando así el cumplimiento del artículo 311 de la Constitución Política, el cual señala que a los municipios les corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, y promover el mejoramiento social de sus habitantes. Dentro de las infraestructuras y equipamientos contemplados en la resolución, se encuentran plantas de potabilización de aguas, plantas de tratamiento de aguas residuales, lagunas de oxidación, sistemas de acueducto y alcantarillado, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de residuos sólidos, mataderos municipales, centrales y subestaciones de energía, estaciones de comunicación y telefonía; además de sistemas alternativos de abastecimiento y tratamiento de aguas, y de manejo de residuos sólidos y líquidos. Para que los municipios puedan registrar las áreas objeto de la resolución, deben enviar al MAVDT la delimitación del área urbana aprobada en el POT, incluyendo el suelo de expansión urbana en cartografía escala 1:2.000 y/o 1:10.000, e igualmente la especialización de las infraestructuras y equipamiento de servicios básicos y de saneamiento ambiental a escalas 1:1000 y/o 1:5000.

### 3.9 Suelo de protección- área protegida.

A nivel nacional, el concepto de estructura ecológica principal, se ha definido como “el conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud, tales que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos hídricos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida”<sup>12</sup>. Adicionalmente, se define la infraestructura ecológica (IE) como el “conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas a restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas del país (áreas urbanas, centros poblados y otros sistemas construidos) que tienen una funcionalidad en la conservación de la biodiversidad, la productividad y la calidad de vida de la población”<sup>13</sup>.

Las dos estructuras anteriores integran la estructura ecológica de soporte (EES), que es “la expresión territorial de los ecosistemas naturales, agroecosistemas y sistemas urbanos y construidos, que soporta y asegura a largo plazo los procesos que sustentan la vida humana, la biodiversidad, el suministro de servicios ambientales y la calidad de vida”<sup>14</sup>.

El suelo de protección mediante un manejo adecuado, es una necesidad a pesar de las reducidas opciones presentes en el territorio y las condiciones actuales de las áreas protegidas para planear formas de aprovechamiento sustentable de sus recursos a nivel nacional. La definición del Sistema de Áreas Protegidas integra dos de los objetivos nacionales de conservación que rigen el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (biodiversidad y diversidad cultural), pero no incluyendo el relacionado con la prestación de bienes y servicios ambientales.

---

<sup>12</sup> VAN DER HAMMEN, T. y ANDRADE, G (directores generales). 2002. *Estructura ecológica principal para Colombia: Primera aproximación*. Informe final. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM y Fundación para la conservación del patrimonio natural Biocolombia. Bogotá. 70 pp.

<sup>13</sup> Ídem.

<sup>14</sup> Ídem.

### 3.10 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Colombia ha organizado un «Sistema Nacional de Áreas Protegidas» (SINAP) constituido por el conjunto de áreas naturales protegidas —sean de carácter público, privado o comunitario, y en los distintos ámbitos de gestión pública nacional, regional y local—, por los actores sociales —agentes y administraciones— y por las estrategias e instrumentos de gestión que los articulan. Legalmente, está regulada por la Ley de áreas naturales protegidas y su finalidad es contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de Conservación que el país persigue:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza»

El SINAP está en un estadio inicial de aplicación coincidiendo con un momento en que también se están llevando a cabo decididas políticas de descentralización y participación pública. Por ello, debe funcionar en coordinación con los SIRAP —«Sistemas Regionales de Áreas Protegidas de las corporaciones autónomas regionales» (CAR) —, los SIDAP —«Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas»— y con la «Red de Reservas naturales de la sociedad civil» para llevar a cabo su cometido. Es un momento de cierta confusión en que se están poniendo en marcha muchas iniciativas que requerirán de tiempo para lograr llevar a cabo sus cometidos.

Las áreas que conforman el SINAP se organizan en cuatro grandes grupos:

- Áreas protegidas de orden nacional. El principal es el «Sistema de Parques Nacionales», aunque hay otros relacionados con los bosques, la fauna y la ecología.
- Áreas protegidas de orden regional. Hay ya 10 SIDAP creados y hay varias más en proyecto. Simultáneamente, hay un nivel de coordinación regional que



promueve la aparición de varios SIDAR, de ellos, uno solo, el del Caribe, en funcionamiento.

- Áreas protegidas de orden local. Existen 20 reservas municipales y más de 100 aparecen en el listado de reservas por constituir.
- Áreas protegidas privadas. Integran la «Red de Reservas naturales de la sociedad civil» (RNSC), constituida por más de 160 áreas privadas (aunque solo algunas están recogidas en el Registro de parques Naturales).

### 3.11 Ambiente:

La biodiversidad forestal corre peligro debido a la elevada tasa de deforestación y degradación forestal, así como a la disminución de la superficie de bosques primarios, según recoge el informe "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010", publicado por la FAO<sup>15</sup>.

Más de una tercera parte de todos los bosques está clasificada como bosques primarios, que carecen de indicios visibles de intervención humana. Los bosques primarios, en particular los pluviales tropicales, contienen algunos de los ecosistemas más diversos y con mayor abundancia de especies del mundo. En todo el planeta, los bosques primarios ocupan el 36% (1400 millones de hectáreas) de la superficie forestal, pero ésta se ha reducido en más de 40 millones de hectáreas, o el 0,4% anual en los últimos 10 años.

Además, las zonas protegidas establecidas por decreto, como los parques nacionales, áreas de reserva forestal, etc. ocupan el 10% del total de la superficie forestal en casi todos los países y las regiones. Se infiere que mediante la adopción de un método que permita establecer el valor más probable de un predio dentro de un área de protección ambiental, se puede realizar una administración más eficiente de estos recursos mediante la aplicación de instrumentos de gestión.

---

<sup>15</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2010.

### 3.12 Contaminación.

Por pasivo ambiental se entiende la suma de los daños no compensados producidos por una empresa al medio ambiente a lo largo de su historia, en su actividad normal o en caso de accidente. En otras palabras, se trata de sus deudas hacia la comunidad donde opera. Estas deudas a veces no son reconocidas como tales por la jurisdicción vigente, en otras oportunidades las leyes establecen límites y prohibiciones que no son respetados. Los economistas hablan de los daños ambientales como “externalidades”, es decir como lesiones al medioambiente producidas por un fracaso del mercado, que hace que no sea el responsable del daño el que pague la reparación o compensación, sino la sociedad en su conjunto. En realidad, se podría decir que dichas deudas son éxitos de traslación de los costos a la sociedad, que permiten a las empresas ser competitivas (Martínez - Alier y O’ Connor 1996). Internacionalmente desde hace más de dos décadas se tiene la experiencia de Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, entre otros países, sobre los efectos de la contaminación y su incidencia en el valor de un activo, concretamente estos conceptos son retomados en la International Valuation Standards – IVS<sup>16</sup>. Esta realidad no puede ser ajena en un informe valuatorio, no obstante en Colombia no se han implementado métodos, guías, protocolos, normas, que insten al valuator, sobre la necesidad de incorporar y cuantificar los efectos de los pasivos ambientales sobre el valor de una propiedad, como es el caso de valuación de predios con actividad minera<sup>17</sup>. A pesar de ser conceptos desarrollados hace algunos años en otras latitudes, es evidente el rezago de estas nuevas concepciones, de ahí que un concepto novedoso como la valuación del Componente Ambiental no solo presentara múltiples discusiones, sino resistencia ante nuevas direcciones.

### 3.13 Entorno Internacional.

TEEB<sup>18</sup>, una iniciativa amparada por el Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas, cuya finalidad es ofrecer justificaciones económicas para ayudar a las

---

<sup>16</sup> GN 7 Consideration of Hazardous and Toxic Substances in Valuation. International Valuation Standards – IVS, 8th edition. 2007.

<sup>17</sup> GN 14 Valuation of Properties in the Extractive Industries. International Valuation Standards – IVS, 8th edition. 2007.

<sup>18</sup> TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers, noviembre 2009.

economías a elegir y transformar sus políticas a fin de hacer frente a esta crisis y gestionar con mayor inteligencia los activos basados en la naturaleza. Basándose en este potencial, el informe plantea recomendaciones a las empresas en el estudio TEEB for Business, dentro de las que se destaca:

- Determinar el impacto de la empresa en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, así como su dependencia de ellos.
- Evaluar los riesgos y oportunidades empresariales derivados de ese impacto y esa dependencia.
- Sacar partido de las oportunidades empresariales que ofrecen la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, tales como una mayor rentabilidad, nuevos productos y nuevos mercados.

Los recursos naturales son finitos e importantes desde el punto de vista económico, despertando la necesidad de ser estudiados, además de ser medidos desde el valor económico. A menos que la información presentada sea fácilmente comprensible, relevante y disponible en plazo y manera adecuados, probablemente no será usada en la toma de decisiones. Los economistas tienden a pensar en la validez técnica de las medidas que usan, y en la solidez conceptual y teórica de los métodos que emplean para estimar el valor. Pero no menos importante es la preocupación que sienten los responsables de tomar una decisión por la relevancia, la oportunidad y la credibilidad de la información que reciben.

Aparte de las razones académicas, las estimaciones del valor del Componente Ambiental – sean ellas positivas o negativas – pueden ser usadas en la toma de decisiones sólo si existen los mecanismos, o están siendo contemplados, para hacer que los valores asociados con una decisión sean relevantes para quien la toma y para aquellos a quienes representa (sean individuos, una compañía, una comunidad o una nación). Con el fin de hacer relevantes los valores, los mecanismos deben asegurar que esas partes capturan los valores positivos (beneficios) y pagan por los negativos (costes) que se producen debido a sus decisiones. De otro modo, los valores (positivos o negativos) no entrarán, probablemente, en la decisión.

Al respecto se han realizado múltiples estudios y esbozado la necesidad de métodos que determinen el valor objetivamente de los aspectos ambientales de una propiedad, innumerables autores han aplicado diversas metodologías existentes en el contexto

de valoración económica ambiental con propósitos múltiples, no obstante ninguno de estos estudios se ha orientado a la determinación de un valor que dé el fundamento para una transacción de bienes. Además se han expuesto metodologías a consideración como intentos para asignar valor al Componente Ambiental; todo esto evidencia la necesidad de establecer un eje que dé solución a la valuación de una variable que hasta el momento ha sido invisible, no obstante es demostrada su importancia. Los antecedentes evidencian que el desarrollo de una metodología no puede recaer en un solo profesional de un área específica, para ello es fundamental contar con la intervención de profesionales de diversas áreas que darán no solo validez y representatividad al método, sino generan grandes aportes desde su disciplina a la construcción de conocimiento. Esto es demostrado por los resultados obtenidos por la consultoría realizada por Oscar Borrero para el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, donde se observó la participación de profesionales de diversas áreas del conocimiento.

Las propuestas desarrolladas hasta el momento poseen vacíos técnicos, de aplicabilidad, diseño, objetividad, entre otros, además de ser aplicadas por algunos valuadores equivocadamente. La metodología que se formule debe cimentarse en la medición de las características propias del Componente Ambiental, y no de los bienes y servicios que estos proveen, no significando que estos no son importantes dentro de la economía y para la sociedad, el o los modelos desarrollados deben ser análogos a los métodos valuatorios existentes que son aplicados a bienes como terrenos, construcciones, maquinaria, entre otros. Establecer una metodología que cuantifique de manera objetiva el valor de un ecosistema es una prioridad, considerando que estos bienes están en la mira de un mercado con recursos suficientes para intervenirlos y modificar el panorama de una región en diversos aspectos como el económico, social y político. El entorno plantea grandes desafíos para aquellos que dispone de un capital natural aún no valuado, desde la intervención y aprovechamiento del recurso hasta la conservación de éste, por cuanto las nuevas tendencias económicas en el ámbito internacional y local apuntan a que los ecosistemas y la biodiversidad son futuras inversiones, para tomar decisiones adecuadas una de las herramientas disponibles es la práctica de un avalúo a estas áreas, en donde se incorporen las características y posterior asignación de valor al Componente Ambiental.

### 3.14 Tierra rural.

La tierra es un recurso natural que existe desde tiempos inmemoriales, no es por lo tanto un bien que se produce o fabrica, razón por la cual, al ser la tierra una mercancía preexistente, su cuantificación, ponderación o determinación de valor se vuelve compleja.

La tierra comprende el ambiente físico, que incluye el clima, el relieve, el suelo, la hidrología y la vegetación, debido a que ellos influyen directamente en el potencial empleo de la tierra. Incluye los resultados de las actividades humanas pasadas y presentes, por ejemplo, desbroce de vegetación o salinización del suelo. Sin embargo, las características puramente económicas y sociales no se incluyen en el concepto de tierra; estas forman parte del contexto económico y social. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 1977.

### 3.15 Avalúos.

Con respecto a los avalúos se definirá de forma sencilla como la estimación del valor de un inmueble reflejado en cifras monetarias por medio de un dictamen técnico imparcial, a través de sus características físicas, de uso, de investigación y el análisis de mercado, tomando en cuenta las condiciones físicas y urbanas del inmueble. Un avalúo, da una base sobre la cual iniciar una negociación.

Existen diferentes tipos de avalúos pero para éste ejercicio académico se hará énfasis en indagar sobre dos avalúos específicos:

- Avalúo Catastral
- Avalúo Comercial

Los avalúos catastrales según el (Colombia, 2011) consisten “en la determinación del valor de los predios, obtenido mediante investigación y análisis estadístico del mercado inmobiliario. El avalúo catastral de cada predio se determinará por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos”.

Es necesario también tener en cuenta que este tipo de avalúos solamente tienen acceso a realizarlo las autoridades catastrales de dicha ciudad o dicho municipio; ya que son los encargados de realizar el estudio de las áreas Geoeconómicas las cuales determinarán los valores unitarios para edificaciones y para terrenos.

Mientras que los avalúos comerciales determinan el valor real de una propiedad en un momento determinado, de acuerdo con sus características físicas y topográficas, además de las variables de entorno que afectan positiva o negativamente el precio de transacción del predio. Para este tipo de avalúos debe de ser supervisado por un perito que es contratado por una persona, empresa o banco los cuales aparte de encargarse de realizar el estudio valuatorio y aspectos físicos del respectivo inmueble.

Como se pudo notar se habló principalmente de que es un avalúo, pero exactamente un avalúo no es más que el estudio Físico-Económico que puede tener un inmueble en un tiempo determinado. Pero realmente lo que acabamos de decir es solo la definición de un avalúo puntual (individual) cuando realmente lo que se quiere investigar es un avalúo a nivel masivo

Un avalúo masivo es el estudio preliminar de varios avalúos puntuales en los cuales se manejan principalmente dos variables importantes:

- ☐ ZHF (Zonas Homogéneas Físicas)
- ☐ ZHGE (Zonas Homogéneas GeoEconómicas)

Las ZHF según (COLOMBIA, 2011) “Son espacios geográficos con características similares en cuanto a vías, topografía, servicios públicos, uso actual del suelo, norma de uso del suelo, tipificación de las construcciones y/o edificaciones, áreas homogéneas de tierra, disponibilidad de aguas superficiales permanentes u otras variables que permitan diferenciar estas áreas de las adyacentes” mientras las ZHGE “Son los espacios geográficos determinados a partir de Zonas Homogéneas Físicas con valores unitarios similares en cuanto a su precio, según las condiciones del mercado inmobiliario”.

Según la RESOLUCIÓN NÚMERO 620 del 23 Septiembre 2008, el INSTITUTO GEOGRÁFICO “AGUSTÍN CODAZZI” establece los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1997, estos son los métodos usados para realizar avalúos urbanos o rurales en Colombia.

Los métodos se encuentran en los artículos 1 al 4 de la resolución.

Artículo 1º: MÉTODO DE COMPARACIÓN O DE MERCADO. Es la técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial del bien, a partir del estudio de las ofertas o transacciones recientes, de bienes semejantes y comparables al del objeto de avalúo. Tales ofertas o transacciones deberán ser clasificadas, analizadas e interpretadas para llegar a la estimación del valor comercial.

Artículo 2º: MÉTODO DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS O INGRESOS. Es la técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial de un bien, a partir de las rentas o ingresos que se puedan obtener del mismo bien, o inmuebles semejantes y comparables por sus características físicas, de uso y ubicación, trayendo a valor presente la suma de los probables ingresos o rentas generadas en la vida remanente del bien objeto de avalúo, con una tasa de capitalización o interés.

Parágrafo: Se entiende por vida remanente la diferencia entre la vida útil del bien y la edad que efectivamente posea el bien. Para inmuebles cuyo sistema constructivo sea muros de carga, la vida útil será de 70 años; y para los que tengan estructura en concreto, metálica o mampostería estructural, la vida útil será de 100 años.

Artículo 3º: MÉTODO DE COSTO DE REPOSICIÓN. Es el que busca establecer el valor comercial del bien objeto de avalúo a partir de estimar el costo total de la construcción a precios de hoy, un bien semejante al del objeto de avalúo, y restarle la depreciación acumulada. Al valor así obtenido se le debe adicionar el valor correspondiente al terreno. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

Parágrafo: Depreciación. Es la porción de la vida útil que en términos económicos se debe descontar al inmueble por el tiempo de uso, toda vez que se debe avaluar la vida remanente del bien.

Existen varios sistemas para estimar la depreciación, siendo el más conocido el Lineal, el cual se aplicará en el caso de las maquinarias adheridas al inmueble. Para la depreciación de las construcciones se deben emplear modelos continuos y no los discontinuos o en escalera. Deberá adoptarse un sistema que tenga en cuenta la edad y el estado de conservación, tal como lo establece Fitto y Corvini, para lo cual se presentan las ecuaciones resultantes del ajuste para los estados 1, 2, 3 y 4. (Ver capítulo VII De las Fórmulas Estadísticas).

Artículo 4º: MÉTODO (TÉCNICA) RESIDUAL. Es el que busca establecer el valor comercial del bien, normalmente para el terreno, a partir de estimar el monto total de las ventas de un proyecto de construcción, acorde con la reglamentación urbanística vigente y de conformidad con el mercado del bien final vendible, en el terreno objeto de avalúo.

Para encontrar el valor total del terreno se debe descontar al monto total de las ventas proyectadas, los costos totales y la utilidad esperada del proyecto constructivo. Es indispensable que además de la factibilidad técnica y jurídica se evalúe la factibilidad comercial del proyecto, es decir la real posibilidad de vender lo proyectado.

Parágrafo: Este método (técnica) debe desarrollarse bajo el principio de mayor y mejor uso, según el cual el valor de un inmueble susceptible de ser dedicado a diferentes usos será el que resulte de destinarlo, dentro de las posibilidades legales y físicas, al económicamente más rentable, o si es susceptible de ser construido con distintas intensidades edificatorias, será el que resulte de construirlo, dentro de las posibilidades legales y físicas, con la combinación de intensidades que permita obtener la mayor rentabilidad, según las condiciones de mercado.

Artículo 22. Consideraciones a tener en cuenta en la estimación del valor para la tierra rural ...”aplicando la metodología de investigación de mercado planteada anteriormente, teniendo en cuenta la condición de tierra rural, o sea, con características agronómicas, las aguas, la pendiente, la ubicación y en general la productividad y potencialidad del suelo visto en términos de explotación agrícola o pecuaria”. Por tanto la variable agua y suelo que conforman un ecosistema ya están analizadas en la asignación del valor de un inmueble y que hace parte de la variable independiente terreno.



Artículo 27. Avalúos en las zonas rurales. Las metodologías descritas son aplicables a terrenos que están clasificados como rurales incluyendo consideraciones propias de este tipo de terrenos...“Clasificación de los suelos según su capacidad de uso, manejo y aptitud. Fuentes de agua natural o artificial y disponibilidad efectiva de ellas, en forma permanente o transitoria. Vías: internas y de acceso Topografía Clima: Temperatura, precipitación pluviométrica y su distribución anual Posibilidades de adecuación Cultivos: Tipo, variedad densidad de siembra, edad, estado fitosanitario, y cuando se refiera a bosques es necesario determinar claramente si éste es de carácter comercial cultivado o protector. Parágrafo. Para una mejor estimación del valor de los cultivos es necesario que exista un inventario técnico del cultivo. Cuando se trate de bosques se debe solicitar a la entidad interesada que suministre un inventario forestal, para una correcta valoración... En cuanto al agua deben tenerse en cuenta los requerimientos mínimos del cultivo y las características de las adecuaciones que se hayan introducido al terreno, tales como canales de riego y drenaje y la disponibilidad efectiva de aguas. Adicionalmente, deben estudiarse las condiciones de encharcamiento o inundación a que estén sujetos los bienes...”.

Bajo estas consideraciones es por eso que las variables correspondientes al suelo y el agua no son consideradas en la variable del componente ambiental (CA).

#### 4. Marco Metodológico

Con respecto al modelo básico de un avalúo inmobiliario se define como lo presentado en la Resolución 762 de 1998 IGAC, y las variables principales que componen la determinación de un avalúo.

#### CAPÍTULO V

##### De las Fórmulas Estadísticas

Artículo 35°...

Resumiendo el modelo se tiene:

$$A = V_f + V_t$$

$V_f$  = valor final de la construcción.

Desarrollando el valor de la construcción  $V_n$ , se tiene:

$$A = V_n - (V_n * Y) + V_t$$

Donde:

| VARIABLE | SIGNO | DISCRIMINA                      |
|----------|-------|---------------------------------|
| A        | =     | avalúo del bien                 |
| $V_n$    | =     | Valor nuevo de la construcción. |
| $V_t$    | =     | Valor del terreno.              |
| Y        | =     | Valor porcentual a descontar.   |

\* = multiplicación.

##### 4.1 Depreciación Lineal.

$$V_f = P_a - D_t$$

$$D_t = D_a * A_u$$

$$(P_a - V_s)$$

$$D_a = \frac{P_a - V_s}{A_u}$$

$$V_u$$

Donde:

$D_a$  = depreciación anual

$P_a$  = precio actual

$V_s$  = valor de salvamento

$V_u$  = vida útil o técnica

$D_t$  = depreciación total

$A_u$  = años de uso

$V_f$  = valor final

## 4.2 Metodología.

### 4.2.1 Muestreo Y Tamaño De La Población.

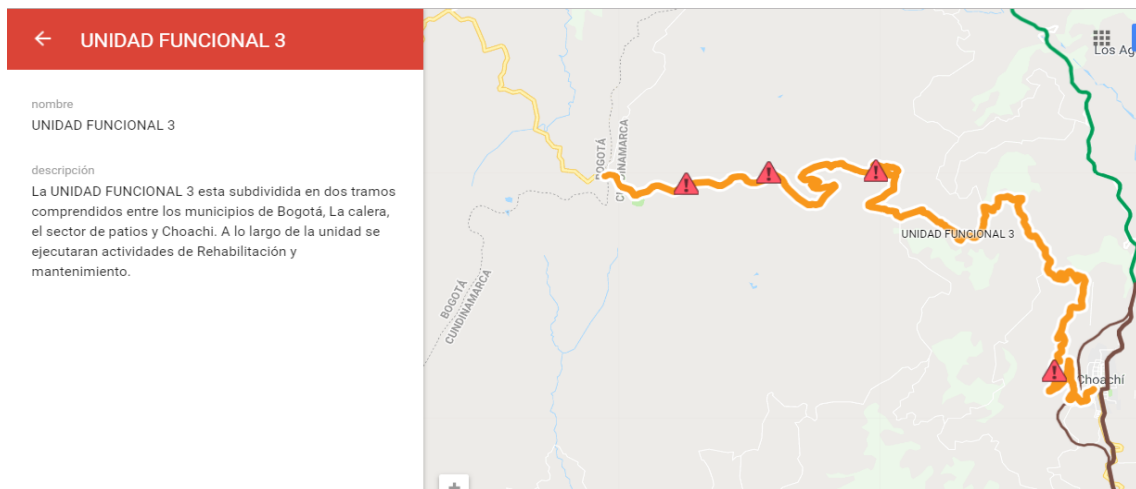
El área de estudio donde se desarrolla el proyecto corresponde al tramo comprendido entre la cabecera del municipio de la calera y el municipio de Choachi, la zona en general donde se ubican los predios se adelantan actividades agropecuarias; la actividad agrícola desarrolla especialmente cultivos de papa, cebolla, arveja, maíz y frijol; la actividad pecuaria es destinada a la ganadería doble propósito y se desarrolla en potreros con cobertura de pastos naturales y mejorados, igualmente el sector presenta usos forestales de conservación y protección, así mismo se observa vivienda campestre.

Desde el casco urbano del municipio de la Calera, luego se toma la Calle 7 y posteriormente, la vía que del área urbana conduce a la vereda “Quisquiza - La Polonia” sobre esta en aproximadamente 8,00 Km, sobre vía de una calzada en doble sentido amplia con capacidad para dos vehículos o más; en recebo compactado, y buen estado de conservación. En este punto toma al sur en el cruce de vías en dirección al predio sobre carretera veredal aproximadamente 2,00 km, esta última vía es de menores especificaciones que la anterior, sin embargo, se encuentra en afirmado y en regular estado de conservación. En cuanto a la unidad cartográfica de suelos “MLVf El relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes de 12 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica ligera y moderada; suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta”<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> IGAC: Estudio general de suelos y zonificación de tierras 2009.

Imagen 2: Localización del proyecto



Fuente: POB

#### 4.2.2 Descripción de la población:

Se realizó un estudio de la vegetación sobre el eje de la vía entre el K00 y el K31 donde se desarrolla el proyecto POB-UF3, sobre aquellos inmuebles que poseen bosque nativo según la clasificación en el inventario predial del proyecto el cual corresponde a dos zonas de vida y que corresponden a bosque húmedo bh-M y bosque muy húmedo bm-H, ubicada en los municipios de La Calera y Choachi (Cundinamarca, Colombia), con el objeto de establecer la composición de la vegetación presente en los puntos muestra se caracterizó a través del análisis de la vegetación existente.

Tabla 1: Descripción de la población

| DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN POB  |           |         |               |       |
|----------------------------------|-----------|---------|---------------|-------|
| HOLDRIDGE                        | Municipio | ALTITUD | K "Distancia" | Total |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2762    | 23583         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2764    | 25167         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2860    | 27434         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2870    | 24173         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2900    | 25638         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2931    | 24124         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2993    | 19689         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | CHOACHI   | 2999    | 24733         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2698    | 7032          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2717    | 12143         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2718    | 17177         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2760    | 7777          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2828    | 18189         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2829    | 9446          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2846    | 4387          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2851    | 7590          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2865    | 10716         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2893    | 15947         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2904    | 9012          | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2916    | 15933         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2933    | 10602         | 1     |
| Bosque Humedo (bh-M)             | LA CALERA | 2943    | 8609          | 1     |
| Total Bosque Humedo (bh-M)       |           |         |               | 22    |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | CHOACHI   | 3080    | 19874         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | CHOACHI   | 3092    | 35037         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | CHOACHI   | 3198    | 23698         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3121    | 12768         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3144    | 14062         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3169    | 7728          | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3170    | 7756          | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3200    | 15732         | 1     |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)       | LA CALERA | 3204    | 18195         | 1     |
| Total Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) |           |         |               | 9     |
| Total general                    |           |         |               | 31    |

Fuente: Autores, 2018.

#### 4.2.3 Descripción de la muestra.

Tabla 2: Descripción de la muestra:

| DESCRIPCION DE LA POBLACION POB |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| N                               | 31,0                            |
| CONFIANZA                       | 0,9                             |
| $z^{*2-\alpha/2}$               | 2,706                           |
| MARGEN DE ERROR                 | TAMAÑO DE MUESTRA = $n^{\circ}$ |
| 0,01                            | 32,000                          |
| 0,02                            | 30,000                          |
| 0,03                            | 28,000                          |
| 0,04                            | 25,000                          |
| 0,05                            | 22,000                          |
| 0,06                            | 19,000                          |
| 0,07                            | 17,000                          |
| 0,08                            | 15,000                          |
| 0,09                            | 13,000                          |
| 0,1                             | 12,000                          |

Fuente: Autores, 2018.

Imagen 3: Tamaño de Muestra.



Fuente: Autores, 2018.

#### 4.2.4 Muestreo PPT por Estratos.

Tabla 3. Muestreo PPT por estratos.

| HOLDRIDGE  | Municipio                                     | Vereda            | Total     |
|--|---|-------------------|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) | <input checked="" type="checkbox"/> CHOACHI   | GUAZA             | 1         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)                                     | <input checked="" type="checkbox"/> LA CALERA | FRAILEJONAL       | 1         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)                                     | LA CALERA                                     | JERUSALEN         | 1         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)                                     | LA CALERA                                     | LA TREINTA Y SEIS | 1         |
| <b>Total Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)</b>                        |   |                   | <b>4</b>  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bosque Humedo (bh-M)       | <input checked="" type="checkbox"/> CHOACHI   | DIAZ              | 2         |
| Bosque Humedo (bh-M)   | <input checked="" type="checkbox"/> LA CALERA | JERUSALEN         | 2         |
| Bosque Humedo (bh-M)   | LA CALERA                                     | JUNIA             | 1         |
| Bosque Humedo (bh-M)   | LA CALERA                                     | QUIZQUIZA         | 1         |
| Bosque Humedo (bh-M)   | LA CALERA                                     | TUNJAQUE          | 2         |
| <b>Total Bosque Humedo (bh-M)</b>                              |   |                   | <b>8</b>  |
| <b>Total general</b>   |   |                   | <b>12</b> |

Fuente: Autores, 2018.

## 5. Análisis Y Resultados.

Con respecto al modelo básico de un avalúo inmobiliario es evidente que solamente se consideraran dos variables las cuales son consideradas independientes entre sí (ver anexos de avalúos), estas son el terreno y la construcción, variables que son explicadas ampliamente por métodos universalmente aprobados caso del método de renta y método de mercado para el caso de la variable terreno, método de costo y mercado para la variable correspondiente a la construcción. A pesar de ello y no con frecuencia se presentan encargos valuatorios donde aparece una variable que hasta hace un par de años no era reconocida, esta variable es asociada a criterios ambientales y más concretamente a áreas donde se encuentran algunos relictos de ecosistemas y que se evidencia en el inventario predial en los procesos de negociación. Reconocer que ésta variable debe ser tratada de manera diferente a un cultivo permite reconocer la incidencia de criterios ambientales tanto de pasivos ambientales como de activos ambientales, en el modelo propuesto solo hace referencia al activo ambiental excluyendo los pasivos ambientales y áreas que han sido objeto de proceso de restauración ambiental.

### 5.1 Modelo Propuesto.

$$A = V_f + V_t + V_{CA}$$

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| A              | = avalúo del bien                 |
| V <sub>f</sub> | = valor de la construcción.       |
| V <sub>t</sub> | = valor del terreno.              |
| V <sub>a</sub> | = valor del componente ambiental. |

Es en éste apartado donde se involucra una variable adicional al modelo clásico la cual será analizada desde la perspectiva de los costos de restauración ambiental y que partirán para definir cuál es el valor por metro cuadrado de cada punto que se definirá en la muestra.

## 5.2 Resultados Esperados.

Con la estimación del valor de la variable ambiental, se espera que explique en parte la necesidad de involucrar esa variable en el modelo convencional, así mismo que los valores propuestos sean empleados como base para definir estudios posteriores y criterios técnicos objetivos para definir valores a otro tipo de ecosistemas, se pretende además evidenciar que el no incluir esta variable en procesos de negociación se presenta una gran inequidad para quienes resultan afectados por la compra para proyectos de infraestructura así como donde se adelantan negociaciones y dentro de la negociación no se reconoce éste valor.

## 5.3 Recursos

Para el desarrollo del proyecto el costo involucrado en el estudio es según el que se relaciona a continuación y corresponde a cada punto de muestra el cual corresponde a \$3'580.070 por punto muestreado, las personas que realizaron el estudio de muestra en campo fueron un director de campo, un ingeniero forestal y un biólogo encargados de clasificar, y estimar el valor de cada una de las especies encontradas en cada punto de muestra:

Tabla 4. Recursos por predio.

| COSTOS DIRECTOS                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
|---------------------------------|--|----------------------|------|-------------------|--------|----------------|-----------------|----------------|-------------|
| 1.0 PERSONAL                    |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| ITEM                            | CARGO DIRECTIVO                                      | TARIFA BASICA DIA/04 | CANT | TIEMPO DISPO/DIAS | F.P.   | VALOR BASE/DIA | VALOR BONIF/DIA | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
| 1                               | DIRECTOR   | 26,041               | 1    | 30                | 1.618  | 42,141         | 196,573         | 238,714        | 7,161,433   |
| 2                               | IF   | 26,041               | 1    | 20                | 1.618  | 42,141         | 158,907         | 201,048        | 4,020,955   |
| 3                               | BIOLOGO  | 26,041               | 1    | 20                | 1.817  | 47,324         | 121,240         | 168,564        | 3,371,280   |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| SUB-TOTALES (1)                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 14,553,671  |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| 2.0 EQUIPOS                     |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| SUBTOTALES (2)                  |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 1,573,000   |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| 3.0 PASAJES/VIATICOS            |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| SUBTOTALES (3)                  |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 7,350,000   |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| 4.0 CONSUMIBLES                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| SUBTOTALES (4)                  |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 209,900     |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS (1+2+3+4) |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 23,686,571  |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| COSTOS INDIRECTOS               |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| A                               | TOTAL COSTOS INDIRECTOS                              |                      |      |                   |        |                |                 |                | 8,764,031   |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| SUB TOTAL DIRECTOS INDIRECTOS   |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 32,450,602  |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| POLIZAS                         |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
|                                 | POLIZA CUMPLIMIENTO 10% SUBTT DIRECTOS IND.          |                      |      |                   | 9.50%  | 308,281        |                 |                |             |
|                                 | POLIZA RESPONSABILIDAD CIVIL 10% SUBTT DIRECTOS IND. |                      |      |                   | 9.50%  | 308,281        |                 |                |             |
| B                               | TOTAL POLIZAS  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 616,561     |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| VALOR DE LA PROPUESTA           |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 33,067,163  |
| RETENCION FUENTE                |  |                      |      |                   | 12.00% | 3,968,060      |                 |                |             |
| VALOR A PAGAR                   |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 37,035,223  |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| IVA 16%                         |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 5,925,636   |
| VALOR A PAGAR CON IVA           |  |                      |      |                   |        |                |                 |                | 42,960,859  |
|                                 |  |                      |      |                   |        |                |                 |                |             |
| VALOR MUESTRAS                  |  |                      |      |                   |        |                | 12              | 3,580,072      |             |

Fuente: Autores, 2018.

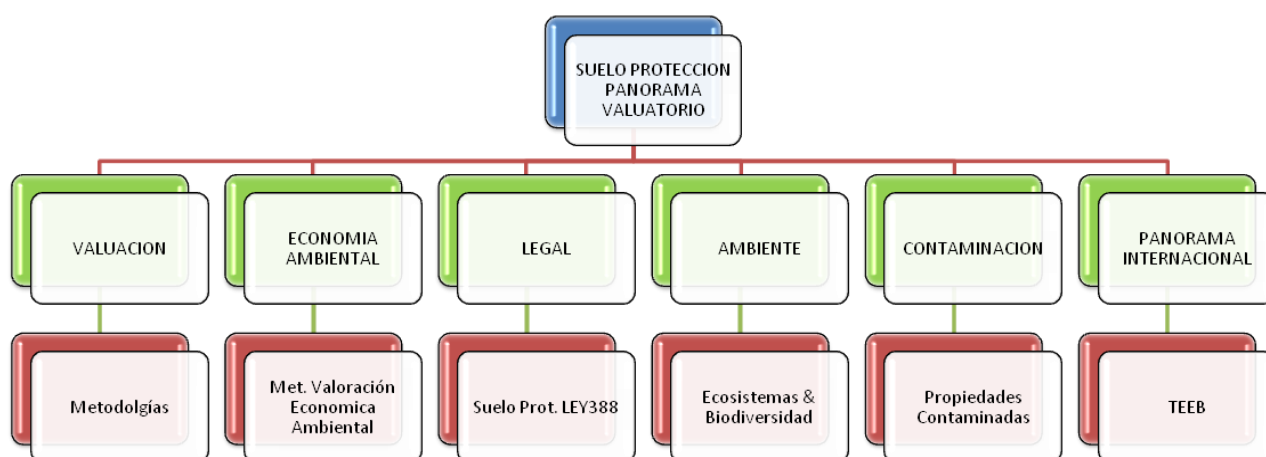


En relación con los equipos y software correspondió a : xxxxxxxxxx, la base de datos empleada corresponde a 31 estudios de avalúo dentro del proyecto que contaban con bosque nativo, esta información se reserva por cuanto hace parte integrante del proyecto que a la fecha de presentación del estudio no han sido negociados, por tanto son documentos confidenciales de la entidad ejecutora.

#### 5.4 Impactos

Los impactos esperados con la incorporación o ajuste al modelo clásico se pueden observar en la siguiente imagen:

Imagen 4: Suelo Protección panorama Valuatorio.



Con la incorporación de una variable que explique el comportamiento del componente ambiental, se hace necesario capacitar a quienes adelanten este tipo de encargos por cuanto requiere ajustar, métodos, normas, leyes y demás procedimientos que involucren recursos ambientales en un inmueble.

## 5.5 Resultados.

### Costo restauración para los estratos definidos a la población:

Resultados del valor por metro cuadrado de restauración para los puntos muestra en la zona de vida Bmh y bhM:

Tabla 5. Caracterización Bosque Muy Húmedo

| BOSQUE MUY HUMEDO |        |            |        |             |        |                      |        |                      |        |          |       |           |        |            |
|-------------------|--------|------------|--------|-------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------|-------|-----------|--------|------------|
| Encenillo - 1     | \$     | Cucharo- 1 | \$     | Miconia - 2 | \$     | Romero de paramo - 2 | \$     | Canelo de paramo - 2 | \$     | Rastrojo | \$    | TOTAL     | VR/m2  | VR CA      |
| 15                | 87,919 | 4          | 87,919 | 6           | 57,910 | 193                  | 10,773 | 64                   | 10,773 | 340      | 6,773 | 7,089,402 | 70,894 | 23,670,095 |

Fuente: Autores, 2018.

Las especies encontradas con el nombre común asociadas al Bosque muy húmedo son: Encenillo, Cucharo, Miconia, Romero de paramo, Canelo de páramo, y Rastrojo. En el rastrojo se encuentran gran variedad de especies de menor porte que son frecuentes en este tipo de zona de vida, así como en la de bosque húmedo.

Tabla 6. Caracterización Bosque Húmedo

| BOSQUE HUMEDO |        |             |        |             |        |               |        |                      |        |          |       |           |        |            |
|---------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|---------------|--------|----------------------|--------|----------|-------|-----------|--------|------------|
| Encenillo - 1 | \$     | Gardenia- 3 | \$     | Arrayan - 1 | \$     | Amarguero - 2 | \$     | Canelo de paramo - 2 | \$     | Rastrojo | \$    | TOTAL     | VR/m2  | VR CA      |
| 16            | 87,919 | 186         | 10,773 | 3           | 57,910 | 4             | 57,910 | 65                   | 10,773 | 321      | 6,773 | 6,690,230 | 66,902 | 22,337,340 |

Fuente: Autores, 2018.

Las especies encontradas con el nombre común asociadas al Bosque húmedo son: Encenillo, Gardenia, Arrayan, Amarguero, Canelo de paramo, Rastrojo.

El valor asociado a cada uno de los puntos muestra fue el resultado del análisis por cada especie encontrada y establecer el valor del costo de restauración de cada una, y posteriormente se procede a llevar a valor unitario por metro cuadrado en cada punto, se observa que existe correlación entre los valores obtenidos en el bh-M y el

Bmh, por cuanto son sucesiones ecológicas y su distribución espacial no distingue diferencias en altitud importante.

Resultado final y comparación del modelo clásico 1, modelo incorporando el componente ambiental con valor de 202 \$/m<sup>2</sup> y valor propuesto a partir de los

Tabla 7. Caracterización Bosques

| CA (COMPONENTE AMBIENTAL ) M <sup>2</sup> | HOLDRIDGE                  | bh-M              | Bmh               |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------|
|   |                            | VR/m <sup>2</sup> | VR/m <sup>2</sup> |
| 333.88                                    | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 66,902            |
| 700.00                                    | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 65,273            |
| 145.17                                    | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 70,626            |
| 96.04                                     | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 64,483            |
| 1,673.21                                  | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 65,008            |
| 123.21                                    | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 63,135            |
| 90.10                                     | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 65,940            |
| 1,284.82                                  | Bosque Humedo (bh-M)       |                   | 69,326            |
| 155.15                                    | Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) | 70,894            |                   |
| 836.17                                    | Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) | 68,119            |                   |
| 1,146.74                                  | Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) | 66,644            |                   |
| 71.20                                     | Bosque Muy Humedo (Bmh-MB) | 67,968            |                   |
|   |                            |                   |                   |

Fuente: Autores, 2018.

Costos de restauración por metro cuadrado. En la tabla siguiente se observa que en ausencia de la incorporación del componente ambiental y en aquellos proyectos donde aparece el bosque nativo el valor es mínimo no obstante es una primera aproximación dentro de la necesidad de incorporar en el modelo una variable que es independiente y que como se observa el resultado con la incorporación del valor del componente ambiental como criterio de ajuste al modelo clásico, es evidente el impacto en el resultado final.

## Comparación entre el modelo clásico y el modelo ajustado con incorporación (CA)

Tabla 8. Valor de Predios Muestreados.

| DESCRIPCIÓN DE PREDIOS                               | TOTAL MUESTRA | 1- MODELO CLASICO | 2- MODELO CA (\$202) | 3- VALOR PROPUESTO    |
|--|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
|  |               | AV=VT+VC          | AV=VT+VC+VCA         | AV=VT+VC+VCA          |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERATUNJAQUE               | 1             | -                 | \$ 67,444            | \$ 22,337,340         |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERAJERUSALEN              | 1             | -                 | \$ 141,400           | \$ 45,690,848         |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERAQUIZQUIZA              | 1             | -                 | \$ 29,324            | \$ 10,252,832         |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERATUNJAQUE               | 1             | -                 | \$ 19,400            | \$ 6,192,902          |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERAJUNIA                  | 1             | -                 | \$ 337,988           | \$ 108,772,805        |
| Bosque Humedo (bh-M) LA CALERAJERUSALEN              | 1             | -                 | \$ 24,888            | \$ 7,778,883          |
| Bosque Humedo (bh-M) CHOACHIDIAZ                     | 1             | -                 | \$ 18,200            | \$ 5,941,210          |
| Bosque Humedo (bh-M) CHOACHIDIAZ                     | 1             | -                 | \$ 259,534           | \$ 89,071,162         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)CHOACHIGUAZA               | 1             | -                 | \$ 31,340            | \$ 10,999,207         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)LA CALERAJERUSALEN         | 1             | -                 | \$ 168,906           | \$ 56,958,805         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)LA CALERAFAIRALEJONAL      | 1             | -                 | \$ 231,641           | \$ 76,423,444         |
| Bosque Muy Humedo (Bmh-MB)LA CALERALA TREINTA Y SEIS | 1             | -                 | \$ 14,382            | \$ 4,839,337          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>12</b>     | <b>-</b>          | <b>\$ 1,344,449</b>  | <b>\$ 445,258,775</b> |

Fuente: Autores, 2018.

En la tabla anterior se evidencia como la asignación de valor a cada uno de los puntos muestreados con valor de 202 \$/m<sup>2</sup> presentes en la columna 2 modelo clásico y se realiza la comparación con el 1 clásico donde no se reconoce ningún valor principalmente en dentro del inventario del inmueble que se negociará no se reconoce la existencia de variable alguna relacionada con el componente ambiental, por tanto en el modelo 2 este valor genera varias implicaciones como es reconocer la presencia de una nueva variable y que como tal el valor de ésta implicará un valor hasta ahora no reconocido, no obstante el que se le asigna en éste proyecto es ínfimo si es comparado con el valor que se asigna a otras especies de manera individual como especies de jardín y supera ampliamente con el valor unitario por metro cuadrado que se asigna al bosque nativo (CA). Este hecho se contrasta con el valor que se obtiene del cálculo del valor metro cuadrado de restauración y que difiere de manera importante con lo que se ha venido estimando en los avalúos que incorporan bosque natural, como se puede constatar en los valores totales de cada modelo y que presentan amplias diferencias.

## **6. Conclusiones Y Recomendaciones.**

### **6.1 Conclusiones**

- Se confirma que el componente ambiental es una variable independiente a las presentes en el modelo clásico y que puede explicar el comportamiento de un ecosistema a partir del costo de restauración.
- La variación en el valor de cada punto muestra se debe a la biodiversidad presente en cada observación, no obstante, se presenta alta correlación de los valores obtenidos y semejanza en los individuos presentes en cada estrato analizado.
- La metodología de muestreo aplicada fue la más conveniente por cuanto explicaba el comportamiento en el valor de los puntos muestra, además ser desde el punto de vista económico lo más idóneo para poder realizar estimaciones a la población.
- A partir de estimar el costo de restauración del componente ambiental de la muestra, se pudo definir de manera objetiva las posibles incidencias en la liquidación final de los avalúos.
- A través de la comparación en los tres escenarios, se pudo establecer que aquellas áreas donde se presenta bosque natural es susceptible de alterar el valor final y que en ocasiones donde no se involucra esta variable el propietario puede lesionar su patrimonio o en su defecto a través de la intervención por alguna obra los costos de pérdida de biodiversidad además de no ser reconocidos disminuyen el patrimonio natural de la zona.
- Con el ajuste del modelo clásico valuatorio de inmuebles, es una oportunidad para reconocer las externalidades inmediatas por pérdida o alteración de ecosistemas.

## 6.2 Recomendaciones

- Se sugiere para estudios posteriores realizar a través de los factores de expansión para la población, toda vez que no se encontraron estudios relacionados que permitan validar los datos obtenidos en la muestra.
- Se hace necesario analizar los demás ecosistemas con el propósito de evidenciar la correlación en los valores de restauración y su incidencia en el avalúo total.
- Es conveniente que se evalúe el impacto desde el punto de vista económico, físico, jurídico y fiscal de incluir en estudios valuatorios el componente ambiental.
- Se sugiere hacer comparativos de estudios de valoración económica con valores propuestos del componente ambiental a partir de la metodología planteada.
- Analizar en posteriores estudios el impacto en otros escenarios que involucren la compra y venta de inmuebles que posean componente ambiental.

## 7. Referencias Bibliográficas

*ANTUÑANO ITURBIDE ANTONIO, El Avalúo de los Bienes Raíces, Noriega Editores, México D.F., 2011, 135 p.*

*BORRERO OCHOA OSCAR, Avalúos de Inmuebles y Garantías Tercera Edición, Bhandar Editores Ltda., Bogotá, 2008, 452 p.*

*COLOMBIA. Congreso de La Republica. Ley 388 de 1997, Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*

*COLOMBIA. Congreso De La Republica. Ley 510 de 1999 artículo 86, por la cual se reglamenta la actividad del evaluador y se dictan otras disposiciones. Por la cual se dictan disposiciones en relación con el sistema financiero y asegurador, el mercado público de valores, las Superintendencias Bancaria y de Valores y se conceden unas facultades.*

*COLOMBIA, Congreso de la Republica, Ley 1673 de 2013.*

*COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Resolución 2555 de 1998, Artículo 6.*

*COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Resolución 620 de 2008, Artículo 1, Por la cual se establecen los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1997.*

*COLOMBIA. Ministerio De Desarrollo Económico. Decreto 1420 de 1998, articulo 2, Por el cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9a. de 1989, el artículo 27 del Decreto-ley 2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la Ley 388 de 1997 y, el artículo 11 del Decreto-ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos.*

*COLOMBIA. Ministerio de Desarrollo Económico. Decreto 422 de 2000, artículo 1. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 50 de la Ley 546 de 1999 y los artículos 60, 61 y 62 de la Ley 550 de 1999.*

*COLOMBIA, C. D. (4 de Febrero de 2011). Resolución 70. Por la cual se reglamenta técnicamente la formación catastral, la actualización de la formación catastral y la conservación catastral. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.*

*Gutiérrez, A. (2015). Estrategias de muestreo Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Bogotá: Ediciones de la U.*

*INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Normativas – Reseña Histórica. Consultado el 26 de mayo de 2018. Disponible en internet: [http://www.igac.gov.co/]*

*Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Resolución 762 de 1998, por la cual se establece la metodología para la realización de avalúos ordenados por la Ley 388 de 1997.*

*Lawrence, D. (1985). Applying adaptive algorithms to epistatic domains. Artificial Intelligence IJCAI. 85, págs. 162-164. New York: IJCAI.*

*Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura  
FAO. 2003. Proyecto Regional Ordenamiento Territorial Sostenible.  
Proyecto GCP/139/JPN Documento de trabajo. Santiago de Chile – Chile*

*Normas. Consultado el 26 de julio de 2018. Disponible en Internet: [http://www.sdp.gov.co/]*



*Marczyk, A. (2004). the geek. Obtenido de <http://the-geek.org/docs/algen/>*

*Mitchell, T. M. (1997). Genetic Algorithms. En M. H. Science, Machine Learning (págs. 249-270). Washington: McGraw Hill Science.*

*Schaffer, J. D., A. Caruana, R., J. Eshelman, L., & Das, R. (1989). A study of control parameters affecting online performance of genetic algorithms for function optimization. Proceedings of the third international conference on Genetic algorithms (págs. 51-60). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.*

*SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, Ordenamiento Territorial – Políticas*

*SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS, Lonja Inmobiliaria – Rincón de las normas. Consultado el 10 de julio de 2018, Disponible en Internet:[<http://www.scabogota.org/>]*

*UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Apuntaciones Conceptuales y Metodológicas Para La Elaboración de Avalúos De Bienes Inmuebles. Consultado el 28 de julio de 2018. Disponible en internet:[<http://www.geocities.ws/consultoriocatastral/documentos/apuntamet.pdf>]*

*República de Colombia, Congreso de la república. Ley 14 de 6 de julio de 1983, por la cual se fortalecen los fiscos de las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones.*

*República de Colombia, Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia de 1991.*

*República de Colombia, Congreso de la república. Ley 9 de 11 de enero 1989, por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y se dictan otras disposiciones.*

*República de Colombia, Decreto 1420 de 24 de julio de 1998, por el cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9ª de 1989, el artículo 27 del Decreto-ley 2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la Ley 388 de 1997 y, el artículo 11 del Decreto-ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos.*

## Anexos

### Anexo 1. Resultado avalúos anteriores empleando modelo clásico.



#### 10. AVALÚO

FINCA "VISTA HERMOSA"  
VEREDA TERAN  
CENTRO POBLADO DE LLANO MATEO  
YACOPI- CUNDINAMARCA

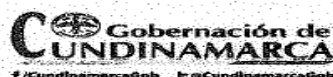
| DESCRIPCION     | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR        | VALOR TOTAL           |
|-----------------|--------|----------|--------------|-----------------------|
| LOTE DE TERRENO | Ha.    | 98,8500  | \$ 4.234.625 | \$ 418.592.681        |
| <b>TOTAL</b>    |        |          |              | <b>\$ 418.592.681</b> |

VALOR TOTAL AVALÚO .....\$ 418.592.681

SON: CUATROCIENTOS DIECIOCHO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN PESOS MONEDA CORRIENTE (\$418.592.681 MCTE)

~ ~ ~

### Anexo 2. Resultado avalúos anteriores empleando modelo clásico.



#### 10. AVALÚO

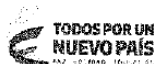
LOTE DE TERRENO: 2 BALSILLAS – EL MIRADOR  
VEREDA EL CARMELO  
EL COLEGIO – CUNDINAMARCA

| AVALÚO TERRENO     |          |              |                       |
|--------------------|----------|--------------|-----------------------|
| DESCRIPCIÓN        | ÁREA Ha. | VALOR Ha     | VALOR TOTAL           |
| TERRENO DE RESERVA | 84,7536  | \$ 9.690.000 | \$ 821.262.384        |
| <b>TOTAL</b>       |          |              | <b>\$ 821.262.384</b> |

SON: OCHOCIENTOS VEINTIUN MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS MONEDA CORRIENTE (\$ 821.262.384 Mcte)

~ ~ ~

### Anexo 3. Resultado avalúo incluyendo valor del bosque nativo:



132

#### 12. RESULTADO DE LOS AVALUOS:

| ÍTEM                           | ÁREA (HAS)        | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL               |
|--------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| <b>TERRENO</b>                 |                   |                |                           |
| Unidad Fisiográfica Uno        | 75,0000           | \$ 13.500.000  | \$ 1.012.500.000,00       |
| Unidad Fisiográfica Dos        | 103,1000          | \$ 5.500.000   | \$ 567.050.000,00         |
| <b>SUBTOTAL TERRENO</b>        |                   |                | \$ 1.579.550.000,00       |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>            |                   |                |                           |
|                                | <b>ÁREA (Ms²)</b> |                |                           |
| Casa Principal                 | 144,00            | \$ 400.000     | \$ 57.600.000,00          |
| Casa Auxiliar                  | 85,00             | \$ 325.000     | \$ 27.625.000,00          |
| Porqueriza                     | 782,00            | \$ 85.000      | \$ 66.470.000,00          |
| Bodega                         | 65,00             | \$ 75.000      | \$ 4.875.000,00           |
| <b>SUBTOTAL CONSTRUCCIONES</b> |                   |                | \$ 156.570.000,00         |
| <b>AVALUO TOTAL</b>            |                   |                | <b>\$1.736.120.000,00</b> |

SON: MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS MILLONES CIENTO VEINTE MIL PESOS M/CTE.

### Anexo 4. Resultado avalúo incluyendo valor del bosque nativo.

| DESCRIPCIÓN  | CANT.    | UND | VR. UNIT      | VR. TOTAL               |
|--|----------|-----|---------------|-------------------------|
| Terreno  | 0.493633 | Ha  | \$ 46,272,276 | \$ 22,841,522.48        |
| M1:Colmenas artificiales: Base en hierro y tubo metálico de o.50 m de altura. estructura en madera con dos | 9.00     | M2  | \$ 180,172.59 | \$ 1,621,553.29         |
| Bosque nativo  | 1,545    | m2  | \$ 202.56     | \$ 312,872.15           |
| Ciruelo  | 40       | und | \$ 40,000     | \$ 1,600,000.00         |
| Pino (D=0,10m - 0,30m)   | 5        | un  | \$ 20,000     | \$ 100,000.00           |
| Pino (D=0,30m - 0,60m)   | 4        | un  | \$ 40,000     | \$ 160,000.00           |
| Pino (D> 0.60m)  | 19       | un  | \$ 40,000     | \$ 760,000.00           |
| Arbol de salvio (D=0,10m - 0,30m)  | 25       | un  | \$ 20,000     | \$ 500,000.00           |
|  |          |     | <b>TOTAL</b>  | <b>\$ 35,105,947.92</b> |

SON: TREINTA Y CINCO MILLONES CIENTO CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE PESOS CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS M/CTE

## Índice de Anexos

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Resultado avalúos anteriores empleando modelo clásico..... | 51 |
| Anexo 2. Resultado avalúos anteriores empleando modelo clásico..... | 51 |
| Anexo 3. Resultado avalúo incluyendo valor del bosque nativo.....   | 52 |
| Anexo 4. Resultado avalúo incluyendo valor del bosque nativo.....   | 52 |

